R4092 Nr. 22

ÜBER DIE BELEBUNGSVERSUCHE

BEIM

CHLOROFORMTODE.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

VORGELEGT DER

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT DER UNIVERSITÄT BERN

VON

SOPHIE GOMBERG

VON ELISABETHGRAD (RUSSLAND).

LEIPZIG,
DRUCK VON J. B. HIRSCHFELD.
1894.

Auf Antrag des Herrn Professor KOCHER von der medizinischen Fakultät zum Druck genehmigt.

Bern, den 4. Juli 1894. Der Dekan: STRASSER.

Von Herrn Prof. Kocher wurde ich beauftragt, einige experimentelle Untersuchungen im physiologischen Institute des Herrn Prof. Kronecker anzustellen, um festzustellen, ob in Fällen von Chloroformtod die Transfusion von Nutzen sei.

Die Veranlassung zu diesen Untersuchungen gab ein Fall auf der Berner chirurgischen Klinik. Der Fall betraf einen Patienten (die Krankengeschichte ist uns leider verloren gegangen), der beim Chloroformiren einen Collaps infolge von Herzsynkope bekam. Sofort wurden alle möglichen Belebungsversuche angestellt; da sie sich aber nutzlos erwiesen, und alle Hoffnung auf Belebung aufgegeben wurde, griff man noch als letztes Rettungsmittel zur Transfusion. Augenblicklich darauf stellte sich merkliche Besserung des Zustandes ein, und der Patient wurde dem Tode entrissen. In den übrigen Krankengeschichten von Chloroformtod aus der chirurgischen Klinik, die mir zur Verfügung standen, finden wir in den meisten Fällen Herzsynkope als Todesursache. In einigen Fällen traten Herz- und Athmungsstillstand gleichzeitig auf. Primären Athmungsstillstand finden wir dagegen in keinem einzigen Falle. Was die von mir angestellten Experimente anbetrifft, so trat in einem einzigen (Experiment 11) von 16 Fällen Herzsynkope ein, und bei diesem Falle war es ebenfalls die Transfusion, die sich als rettend erwies (siehe Protokoll).

Aus den Krankengeschichten muss man den Schluss ziehen, dass die tödtliche Wirkung der Chloroformnarkose noch nicht genügend studirt ist, dass zumal Thierversuche sich nicht ohne Weiteres auf die Verhältnisse am kranken Menschen übertragen lassen.

Die Physiologie hat die Aufgabe, die Ursachen des Chloroform-

todes noch weiter zu studiren, um der Heilkunde Mittel zum Schutze des bedrohten Lebens zu weisen.

Bis in die neueste Zeit streiten die Sachverständigen darüber, ob der Chloroformtod durch Lähmung der Athmung oder des Blutkreislaufs erfolgt. Die Mehrzahl der Experimentatoren nahm an, dass primär das Athmungscentrum gelähmt werde, eine geringere Zahl, dass das Herz zuerst stillstehe. Viele Forscher haben gefunden, dass concentrirter und verdünnter Chloroformdampf qualitativ verschieden wirken. Concentrirtes Chloroform soll zuerst den Herzschlag, verdünntes die Athmung schädigen.

Im Jahre 1885 wurde Schmey[1]) von Herrn Prof. Kronecker beauftragt, Versuche über die physiologische Wirkung des Chloroforms auf das Herz anzustellen. Um die Wirkung auf das Herz verfolgen zu können, wurden die Versuche an Thieren mit geöffnetem Thorax ausgeführt. Schmey benutzte den von Jastreboff, Ratimoff und später von Cushny gebrauchten Apparat und beschreibt seine Versuche S. 16 folgendermaassen: „. . . . Durch diesen Apparat führte ich den Thieren eine möglichst mit Chloroformdämpfen gesättigte Luft zu und kam dabei zu folgenden Resultaten: Wenn man mit der angegebenen Versuchsanordnung, die mit Sicherheit und Vortheil da angewendet werden kann, wo man eine isolirte Wirkung irgend eines Agens auf das Herz studiren will, Hunde chloroformirt, so wird das Herz zunächst durchaus nicht afficirt. Hat man das Chloroformiren aber längere Zeit fortgesetzt, so tritt ein Moment ein, wo das ganze Bild sich mit einem Schlage ändert. Eben erfolgte noch ein regulärer, wirksamer Puls, und dann fängt das Herz an zu flimmern, in ganz derselben typischen Weise, wie wir es nach dem Stich in das Coordinationscentrum gesehen haben, und mit derselben unheilvollen, letalen Bedeutung. Das Coordinationscentrum der Herzkammerbewegungen liegt beim Hunde nach unseren Untersuchungen an der unteren Grenze des oberen Drittels der Kammerscheidenwand; es ist aufzufassen als ein Kreuzungspunkt der Innervationswege für die Nervengeflechte der Herzkammern, als das ordnende System für die Muskelbewegung, und wenn es zerstört oder gelähmt ist, so arbeiten die Muskelgeflechte anfangs nicht weniger kräftig, aber erfolglos, weil ungleichzeitig. Eine solche letale Lähmung dieses Centrums kommt nun augenscheinlich auch durch die Chloroformintoxication zu Stande. Auch wenn von dem Moment an, wo das Flimmern

1) Ueber Chloroformtod und die Wirkung des Chloroforms auf das Herz. Inaugural-Dissertation. 27. Juli 1885.

auftritt, sofort das Chloroform ausgesetzt, und dem Thiere (Hunde) von da an nur reine Luft zugeführt wird, wenn man das Herz direct massirt, auch dann erholt es sich nicht mehr. Es flimmert immer weiter, das Flimmern wird schwächer und schwächer, und schliesslich zuckt auch keine Muskelfaser mehr. Das Coordinationscentrum für die Herzkammerbewegungen wird also beim Hunde durch das Chloroform ganz ebenso letal beeinflusst wie durch den Herzstich oder die Ligatur der Coronararterien oder ihrer Aeste (Cohnheim und v. Schulthess-Rechberg) oder durch zu starke elektrische Reizung des Herzens oder endlich auch durch Verblutung."

Im Jahre 1888 beauftragte der Nizam von Hyderabad eine Aerztecommission unter dem Vorsitze von Dr. Lawrie, in Hyderabad, die Frage der Chloroformnarkose experimentell zu untersuchen. Die Commission kam nach 167 an Hunden ausgeführten Experimenten zu den Schlüssen: dass 1. Chloroform primär die Athmung aufhebe, 2. die Narkose gefahrlos sei, solange man die Athmung normal finde, und 3. man das Chloroformiren unterbrechen müsse, sobald Athmungsstörungen auftreten.

Es wurde von verschiedenen Seiten die Frage aufgeworfen, ob von der Commission bei diesen Experimenten die Herzthätigkeit berücksichtigt worden sei.[1]) Um die gewonnenen Resultate zu controliren, ging eine zweite Commission, die an der Spitze den berühmten englischen Pharmakologen Dr. Brunton hatte, im Jahre 1889 nach Hyderabad und stellte 430 Versuche an Hunden an. Die Endergebnisse dieser Versuche stimmten mit denjenigen der vorherigen Commission überein. Auch Brunton fand, dass nach langem Chloroformiren zuerst Athmungsstillstand eintritt, und dass das Herz noch 1—11 Minuten schlagen kann.

Im Jahre 1890 stellten Dr. W. H. Gaskell und Dr. Shore Versuche an, um die Resultate der beiden Commissionen zu prüfen, die betreffende Arbeit wurde erst Ende 1893 veröffentlicht.[2]) Die Versuche bezogen sich 1. auf die Wirkung des Chloroforms auf den freigelegten 4. Ventrikel, 2. auf die Vena jugul., 3. auf die Carotis interna und 4. auf die Arter. vertebralis. Nach diesen Vorversuchen

---

1) Die Commission hat die Erniedrigung des Blutdruckes beobachtet und dieselbe als Folge der Chloroformwirkung auf das vasomotorische Centrum, aber nicht auf das Herz erklärt.

2) V. H. Gaskell M. D., F. R. S. and L. E. Shore M. D., „A Report on the Physiological action of Chloroform with a criticism of the second Hyderabad Chloroform Commission". Printed at the office of the British Medical Association. London 1893.

führten jene Untersucher ungemein interessante Experimente aus, indem sie durch gekreuzten Kreislauf zwei Hunde unter einander verbanden. Gaskell und Shore nahmen 2 Hunde A (der ernährte Hund) und B (der ernährende), fügten die Gehirnenden einer oder beider Carotiden des Hundes A an eine oder beide Carotiden des Hundes B, während die anderen Arterien des Hundes A unterbunden waren; ferner wurde ein peripheres Ende der Vena jugul. ext. vom Hunde A mit dem Cardialende der Vena jugul. externa vom Hunde B verbunden, während die andere Vena jugul. externa und die beiden Venae jugul. inter. von A unterbunden waren, so dass das Blut vom Gehirn des Hundes A zum Hunde B zurückgeführt war und nicht in den allgemeinen Kreislauf A gelangen konnte. So hat z. B. in einem Versuche eine Bulldogge von 17 Kgrm. das Gehirn eines anderen Hundes von 5 Kgrm. ernährt durch die Verbindung einer Carotis des grösseren Hundes mit beiden Carotiden des kleineren, und das Gehirn des letzteren war vollständig nur von der einen Carotis ernährt. Um einer Gerinnung des Blutes vorzubeugen, injicirten Gaskell und Shore eine Pepton- oder Blutegelextractlösung in die Blutbahn. Als Folge dieser Operation wurde beobachtet, dass der allgemeine Blutdruck des ernährten Hundes A (in der Art. femor. untersucht) zunimmt, während der Blutdruck des ernährenden Hundes B abnimmt. Diese Vermehrung des Blutdruckes steigt bis zu einer gewissen Höhe und bleibt dann ziemlich constant. Die Steigerung des allgemeinen Blutdruckes (im ernährten Hunde) ist durch eine Erregung des vasomotorischen Centrums zu erklären, die letztere kommt zu Stande durch den vermehrten intracraniellen Druck.

Was wollten Gaskell und Shore mit ihren Versuchen beweisen?

Es war für Niemanden mehr zweifelhaft, dass durch Chloroform der Blutdruck sinkt, aber in der Erklärung des Sinkens des Blutdruckes waren nicht alle Experimentatoren einig. Einige erklärten sich diese Erscheinung dadurch, dass sie das Chloroform direct auf das Herz einwirken liessen, andere (Lawrie und Brunton), dass das Chloroform lähmend auf die vasomotorischen Centren wirkt. Gaskell bemerkte bei Anwendung des Chloroforms, dass der allgemeine Blutdruck im ernährten Hunde immer zunimmt und im ernährenden abnimmt. Dadurch wurden folgende Thatsachen festgestellt: 1. Das Chloroform hat bei Einwirkung anf das Gehirn nicht einen lähmenden, sondern einen erregenden Einfluss auf das vasomotorische Centrum. 2. Das Chloroform wirkt auf das Herz direct. Diese interessanten Resultate, welche Gaskell durch die Versuche beim Kreuzkreislauf erhielt, stimmten mit den Ergebnissen der früheren

Versuche (bei welchen sie das Chloroform direct in die Blutbahn injicirten) vollständig überein. Unter beiden Umständen erregte das chloroformhaltige Blut das vasomotorische Centrum nur, als dasselbe zur Medulla oblongata gelangte, während das Blut, das zum Herzen gelangt, eine schwächende Wirkung ausübt und den Blutdruck erniedrigt. Es ist damit klar bewiesen, dass das Chloroform nicht durch Lähmung des vasomotorischen Centrums eine Herabsetzung des Blutdruckes bewirkt. „Wir müssen darum", sagt Gaskell S. 15, „die Ursache anderswo als im Centralnervensystem suchen, nämlich in einer direct lähmenden Wirkung des Arzneimittels auf das Gefässsystem, einer directen Wirkung auf das Herz und die Blutgefässe."

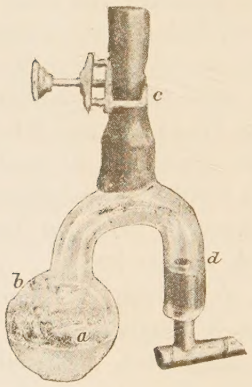
Hare und Thronton[1]) bestätigen die Resultate der zwei Hyderabad-Commissionen. Sie meinen, dass bei Thieren mit normalen Herzen (wie dies bei Hunden die Regel ist) das Chloroform niemals primär Herztod herbeiführen könne, sondern stets Athmungsstillstand. Sie erklären sich gegen die Resultate von Gaskell und Shore: 1. weil die Versuchsanordnung zu complicirt erscheine; 2. weil sie meinen, dass jedes kräftige Arzneimittel ins Gehirn eingespritzt das Gefässnervencentrum errege; 3. weil die Autoren gefunden haben, dass bei sehr kräftigen Pulsen der Blutdruck sinken kann.

Ich stellte Versuche an 9 Kaninchen, 6 Hunden, 1 Katze an. Von den 9 narkotisirten Kaninchen waren 3 ätherisirt. Die Vorbereitung für beide Arten wurde gleich ausgeführt. Sämmtliche Thiere waren tracheotomirt. Bei allen wurde die Vena jugul. freigelegt und mittelst herzständiger Canüle mit der, mit blutwarmer physiologischer Kochsalzlösung gefüllten Marioti'schen Flasche verbunden, um im Nothfall gleich infundiren zu können. Auf die Trachealcanüle (mit Ausnahme von Nr. 13, 14, 15, 16) wurde ein Kugelrohr (Fig. 1) gesetzt. Der eine Schenkel eines etwa 1 Cm. weiten Gabelrohres ist zu einer Kugel (*a*) aufgeblasen, deren obere Wand eine kleine Durchbohrung (*b*) besitzt. Durch diese kann der Boden der Kugel mit Chloroform bedeckt werden. Das mittlere Rohrende (*c*) trägt ein Stück Kautschukschlauch, welcher durch eine Klemme verschlossen werden kann. Das freie Gabelrohrende (*d*) passt locker über das Luftrohr einer Trachealcanüle. Wenn dieser kleine Apparat mit dem Thiere verbunden ist, so athmet es reine Luft, sobald der Kautschukschlauch bei (*c*) geöffnet ist. Ist derselbe aber geschlossen

1) A study of the influence of Chloroform upon the respiration and circulation Reprinted from the Therapeutic Gazette Oct. 16. 1893. Detroit, Mich. 1893.

so streicht die durch das Loch (*b*) eintretende Inspirationsluft über die Chloroformfläche. Bei den 4 Versuchen Nr. 13, 14, 15, 16 wurde der Chloroformdampf in abgemessener Concentration durch den oben erwähnten Mischapparat dem künstlich athmenden Thiere zugeleitet. Cushny [1]) beschreibt den Apparat S. 370 folgendermaassen: „... Dieser besteht aus zwei gleichen Woulff'schen Waschflaschen, von welchen die eine mit Chloroform, die andere mit Wasser zum Drittel gefüllt werden. Von dem kürzeren Rohre ¬ jeder Flasche führt ein Gummischlauch zu je einem der paarigen Schenkel des V-Rohres, dessen unpaariger mit der Trachealcanüle verbunden ist. In den symmetrischen Gummischlauchleitungen von dem V-Rohre zu den Waschflaschen wurden zwei Schlitzhähne eingeschaltet, wodurch die Zuströmung von Luft resp. Chloroformdämpfen zum Thiere regulirt werden konnte. Die längeren ⌐ Glasröhren der Waschflasche, welche 2 bis 3 Cm. tief in die Flüssigkeit hineinreichten, vereinigten sich wieder zu einem V-Rohre, welches dann mit dem Kronecker'schen Gebläse für künstliche Athmung in Verbindung stand." Durch diesen Apparat bekamen die Hunde eine gewisse Menge von Chloroform, gleichviel, ob die Athmung regelmässig oder unregelmässig war.

Fig. 1.



In den meisten Experimenten (mit Ausnahme von 13, 14, 16) wurde concentrirter Chloroformdampf angewendet. In Nr. 15 und 16 wurde der Blutdruck in der Carotis kymographisch registrirt. In den übrigen Versuchen wurde der Herzschlag mittelst Herznadel sichtbar gemacht und neben der Athmung gezählt.

Die Wirkung des Chloroforms in meinen Experimenten war folgende: 1. In einem Falle (Experiment 11) erfolgte Herzsynkope, die durch Salzwasserinfusion bald gehoben wurde; die wiederholte Chloroformirung bewirkt primär Athmungsstillstand, dem sich trotz künstlicher Athmung Herztod anschliesst; 2. in einem Falle (Experiment 3) trat Herz- und Athmungsstillstand zu gleicher Zeit ein; 3. in allen übrigen Fällen erfolgte Athmungsstillstand bei noch schlagendem Herzen.

1) Ueber Chloroform und Aethernarkose. (Aus dem physiolog. Institute der Universität Bern.)

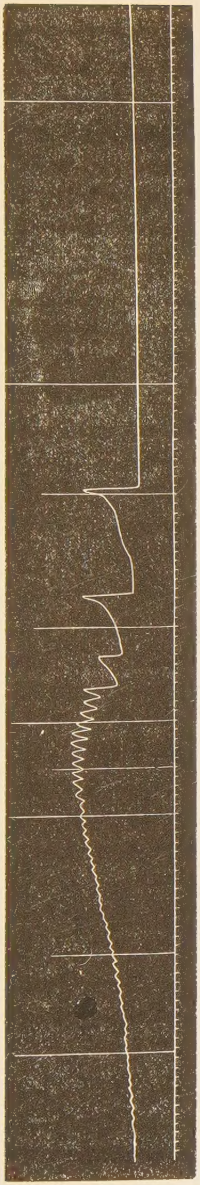


Fig. 2a.

16 Mm. = 5 Cm. (1 : 0,32)

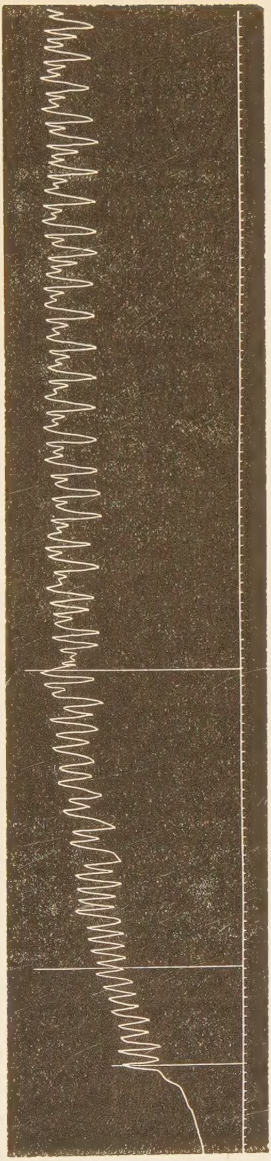


Fig. 2b.

In 10 Experimenten wurde der Zeitpunkt notirt, bei welchem die Lid- und Nasenreflexe erloschen; es erfolgte dies

in 2 Fällen, Nr. 14 und 5 . . . . . nach 1′
" 6 " " 4, 7, 8, 11, 12, 13 . . " 2′

in 1 Falle, Nr. 2 . . . . . nach 6′
″ 1 ″ ″ 3 . . . . . ″ 8′

Die Chloroformnarkose führt nach 5—11 Minuten zum Athemstillstand; in einem einzigen Falle (Experiment 12) hat sich die Narkose merkwürdiger Weise in die Länge gezogen, d. h. bis 44′ (das war ein im Institute sehr gut gepflegter Hund, der, wie es scheint, dadurch eine ungewöhnliche Widerstandsfähigkeit besass). Im Experiment 11 führte die Narkose nach 8 Minuten zum ersten Herzstillstande. In Nr. 3, wo Herz und Athmungsstillstand gleichzeitig eintrat, lebte das narkotisirte Thier 21 Minuten. In den Versuchen 15 und 16 wurde hauptsächlich der Blutkreislauf beobachtet. In Experiment 15 wurde concentrirter Chloroformdampf angewendet. Der Blutdruck sank innerhalb eines Zeitraumes von 42″ bis unter die Hälfte seines Werthes, d. h. von 110 bis 52 Mm. Hg. Hierauf blieb das Herz für 1′ und 2″ in Diastole, obwohl sogleich die Chloroformzufuhr abgestellt und 200 Ccm. Salzwasser infundirt wurden; 12″ nachdem reine Luft geathmet worden ist, beginnt das Herz langsame, grosse Schläge zu machen, die bald kleiner und häufiger werden, während der Blutdruck steigt. Bald sinkt er wieder, und trotz künstlicher Luftathmung stirbt das Herz. Aus beifolgendem Facsimile (Fig. 2 *a* u. *b*) ist der Verlauf des Versuches zu ersehen. — Im geöffneten Brustkasten sieht man die Herzkammern diastolisch geschwellt und ruhig. Die Vorhöfe flimmern. Experiment 16 diente dazu, die Wirkung verschieden concentrirten (25 Proc., 50 Proc., 100 Proc.) Chloroformdampfes zu untersuchen. Im Anfang der Narkose mit 25 Proc. Chloroform sank auch hier während 40″ der Blutdruck fast zur Hälfte, nach 1′ 48″ hörte das Herz plötzlich auf zu schlagen und blieb gemäss der Blutdruckcurve 52″ in Diastole, obwohl die Chloroformzufuhr sofort aufgehoben wurde. Erst 10″ nach Lufteinblasung fing das Herz an zu schlagen, und der Blutdruck stieg während 6½ Minuten fast auf den Normalwerth. Bei den darauf folgenden Narkosen hatte sich der ganze Organismus, wie es scheint, mehr an das Gift accomodirt, da der Blutdruck nicht so schnell sank. Die mit 25 Proc. und 50 Proc. Chloroformdampf narkotisirten Thiere konnten nach gefahrdrohendem Collaps durch Luftathmung wieder belebt werden. Bei Athmung von mit Chloroformdampf gesättigter Luft (100 Proc.) sind die Resultate unserer Belebungsversuche mit Luft, Massage, Transfusion fruchtlos geblieben (s. Fig. 3 *c*—*f*). Zur Wiederbelebung der lebensgefährlich narkotisirten Thiere habe ich ausser Salzwasserinfusion noch künstliche Luftathmung und Massage versucht.

Die Infusion hat mir zweifelhafte Resultate gegeben. In Experiment 11 mit primärer Herzsynkope fängt das ruhende Herz nach

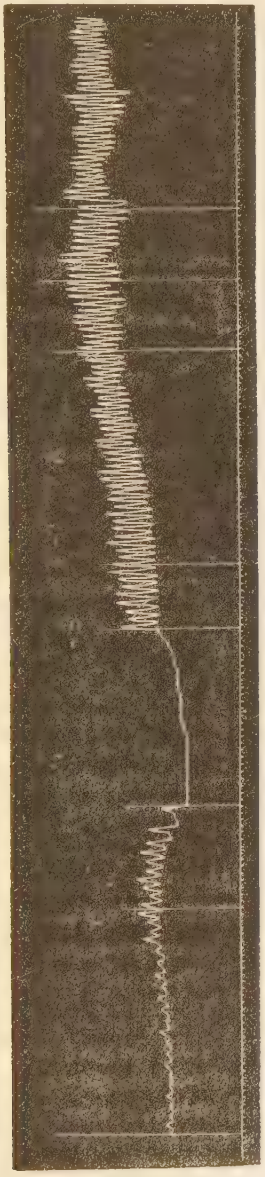


Fig. 3c.

15 Mm. = 6 Cm. (1 : 0,25)

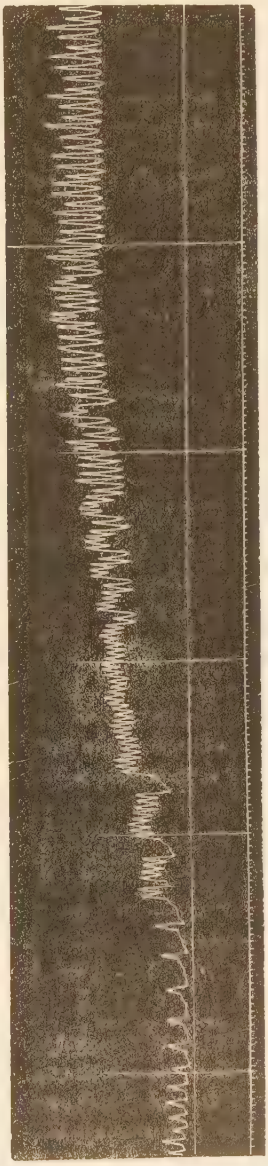


Fig. 3d.

12 Mm. = 5 Cm. (1 : 0,24)

Kochsalzinfusion zu schlagen an; ob dies eine Folge der Infusion war, will ich nicht entscheiden. Bekannt ist, dass auch ein durch

Vagusreizung in Diastole verharrendes Herz trotz fortdauernder Reizung wieder zu schlagen beginnt. Jedenfalls wurde bei der fort-

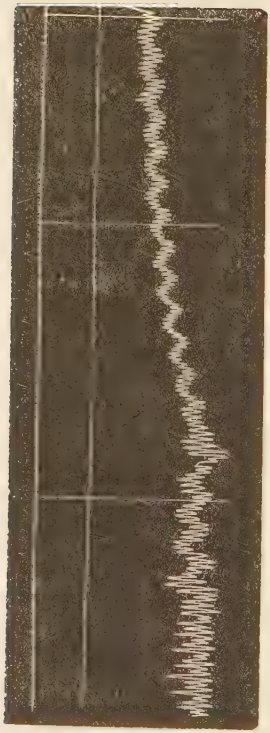
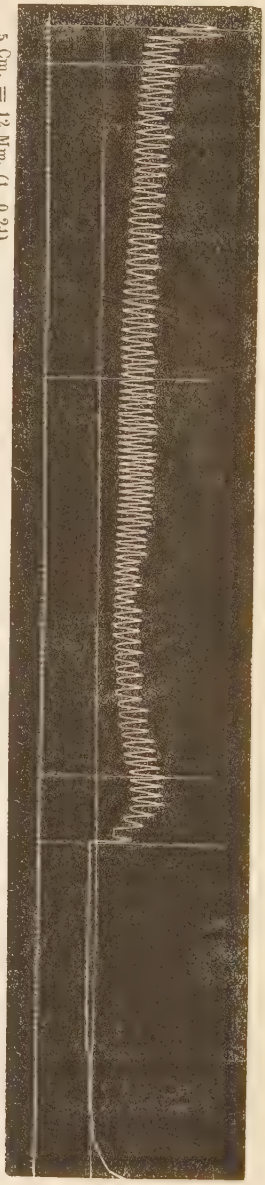


Fig. 3 f.



5 Cm. = 12 Mm. (1 : 0,24)

Fig. 3 e.

gesetzten Chloroformzufuhr der eingetretene Athmungsstillstand durch blosse Luftzufuhr nicht gehoben. In einem anderen Falle (Experi-

ment 8) fing die aussetzende Athmung nach Infusion wieder an. In diesem Experimente blieben bei dem zweiten Athemstillstand nach Fortsetzung der Chloroformzufuhr sowohl Salzwasserinfusion, als auch künstliche Athmung und Massage ohne Erfolg. Im Experiment Nr. 14 hatte beim 1. Collaps die Transfusion günstige Wirkung, ebenso kräftige andauernde Massage; beim 2. Collaps hingegen wurde weder durch Transfusion noch durch Massage eine Wirkung erzielt. Bei der Thoraxeröffnung wurde ein Stich in den rechten Ventrikel gemacht, das Blut trat aus, aber man bemerkte keine Contraction mehr. Landois[1]) sagt S. 127: „Eulenburg und ich haben durch Thierversuche zuerst den günstigen Einfluss der Transfusion eines O-reichen Blutes verbunden mit einer Depletion aus den Venen nachgewiesen, welche bei einem tief narkotisirten Thiere die dem Erlöschen nahen Athembewegungen in kürzester Zeit zu beleben vermochten und die völlige Anästhesie in nicht ganz 4′ verschwinden machen können. Aus diesem Grunde haben wir die Transfusion bei Unglücksfällen in der Aether- und Chloroformnarkose empfohlen."

In Experiment 7 habe ich einem tief chloroformirten Kaninchen 10 Ccm. Blut entzogen und 45 Ccm. Salzwasser infundirt ohne Erfolg.

Die physiologische Wirkung des Aethers als Anaestheticum stimmt im Allgemeinen mit derjenigen des Chloroforms überein. Der Unterschied ist nur ein gradueller, d. h. um dieselbe Wirkung wie beim Chloroform zu erreichen, braucht man stärkere Concentration. Kocher sagt[2]) S. 9: „Wir betrachten es geradezu mit Socin als eine Fatalität von den schlimmsten Consequenzen, wenn man zwischen Aether und Chloroform principielle Unterschiede herausfinden will. Die Experimente berechtigen dazu keineswegs. Man kann so gut mit Aether ein Thier zu Tode narkotisiren, wie mit Chloroform, geschweige denn einen kranken Menschen. Der Unterschied ist ein rein quantitativer: zur tödtlichen Wirkung des Chloroforms gehören kleinere Dosen, als zu derjenigen des Aethers."

Aetherathmung lässt die Lid- und Nasenreflexe meist später verschwinden, als die Chloroformathmung:

In	1	Falle,	Experiment	6	nach 11′
"	1	"	"	9	" 12′
"	1	"	"	10	" 6′

1) Die Transfusion des Blutes.
2) Ueber combinirte Chloroform-Aethernarkose.

Bei den Aethernarkosen trat Athmungsstillstand nach 12, 13, 23 Minuten ein. Den Aethertod hat die Salzwasserinfusion auch nicht verhüten können. Infusionsluft nachher war erfolgreich; ob der Erfolg lediglich der Luft zuzuschreiben ist, weil die Wirkung der Infusion allein in Experiment 10 fruchtlos war, bleibt dahingestellt. Im letzten Experiment trat der Herzstillstand fast sofort nach dem Athmungsstillstand ein. In Experiment 9 hilft zuerst Luft gegen Athmungsstillstand, ein zweites Mal wirkt Transfusion mit Massage, und ein drittes Mal Transfusion allein nicht.

Wir müssen uns nun klar machen, ob von der Salzwasserinfusion belebender Einfluss auf die tödtlich narkotisirten Thiere zu erwarten ist oder nicht. Schmey, Kronecker, Sander, v. Ott, Kireef u. A. hatten beobachtet, dass $^3/_4$ bis $^4/_5$ des Blutes durch Salzwasser ersetzt werden kann, ohne dass die Thiere zu Grunde gehen. Der nach grossen Blutentziehungen erloschene Herzschlag, die aufgehobene Athmung kehren wieder, sobald das entleerte Blut ersetzt worden ist. Dastre und Loye haben mittelst Salzwasserdurchspülungen entgiften können, ähnlich wie Sahli[1]) Typhuskranke sowie urämische Menschen mittelst Durchwaschungen des Lymph- und Blutgefässsystemes von den Krankheitserregern zu befreien gesucht hat.

Eine langsame Wirkung, wie sie in den beiden letztgenannten Heilversuchen beabsichtigt ist, hat für die Chloroform- und die Aethernarkose wohl nicht grosse Bedeutung, weil beide Substanzen so wie so durch Athmung und Nierensecretion in kurzer Zeit aus dem Körper ausgeschieden werden.

In dem Sinne einer Entgiftung könnte also die Transfusion bei Chloroform- und Aetherzufuhr kaum in Frage kommen. Doch bleibt diese Frage noch der Untersuchung vorbehalten. Es handelt sich vielmehr um Aufhebung der plötzlichen Herzlähmung, welche z. B. ebenso nach Unterbindung der Coronararterien, wie in der Chloroformnarkose auftritt.

Nach Kronecker kann weder durch Wegschaffen der schädigenden Substanz, noch durch irgend welches Heilverfahren die Herzthätigkeit wieder belebt werden, sobald einmal das sogenannte Flimmern des Herzens eingetreten ist. Bei Hunden (sofern sie nicht mehr in den ersten Lebenstagen standen) hat Kronecker (in weit über 100 Fällen) flimmernde Herzen niemals wieder schlagen sehen. Ist also die Herzlähmung bis zu diesem Grade gediehen, so ist keine Hoffnung mehr.

1) Ueber Auswaschung des menschlichen Organismus und über die Bedeutung der Wasserzufuhr in Krankheiten. Sammlung klin. Vorträge. 1890.

Stillstand der Athmung wirkt durch Asphyxie der Gewebe tödtlich, dieser kann die Infusion an und für sich ohne künstliche Athmung nicht abhelfen. Cushny hat durch künstliche Athmung diesem sonst stets tödtlichen Ausgange vorbeugen können.

Die Erweiterung der Gefässe lässt nach den Versuchen von Panum, Worm-Müller, v. Lesser u. A. den Blutdruck sinken, wieviel Flüssigkeit auch in das Gefässsystem injicirt wird. In diesem Falle ist von der Transfusion nichts zu erwarten, dagegen möglicher Weise, wenn das Sinken des Blutdruckes durch Herzschwäche veranlasst ist, wie dies nach Gaskell und Shore bei Chloroformwirkung der Fall ist. Hier ist eine rein mechanische Wirkung der Infusion denkbar.

Zu prüfen wäre jedenfalls die Methode, den Körper widerstandsfähig zu erhalten, den nervösen Wirkungen auf nervösem Wege zu begegnen.

Zum Schlusse gereicht es mir zur angenehmen Pflicht, meinen verehrten Herren Lehrern Prof. Dr. Kocher und Prof. Dr. Kronecker den wärmsten Dank auszusprechen für das Interesse, welches sie meiner Arbeit entgegengebracht haben, und für die werthvollen Rathschläge, die mir jederzeit in so hohem Maasse zu Theil geworden sind.

Herrn Prof. Gamgee spreche ich meinen besten Dank für seine freundliche Mithülfe bei einigen meiner Experimente aus.

Ebenso danke ich bestens Herrn Dr. Oesterle, der die Freundlichkeit hatte, mir die Curven zu photographiren.

Versuch 1. 14. Februar 1894.

Kaninchen. Tracheotomirt. Mit Canüle in der rechten Vena jugul. 1 proc. ClNa Sol. Stand 525. Vor Chloroform Puls (Herznadel) 160. Resp. 68.

Zeit	Luft oder Chloroform	Transfusion	Respir.	Herzschl.	Reflexe	Bemerkungen
11 h 4 m	20 Tropf. Chlorof. 100 Proc.	—	68	228	—	Wiederholte Zuckungen.
11 h 8 m	10 Tropf. Chlorof.	—	—	—	Ohr empfindl.	
11 h 9 m	10 Tropf. Chlorof.	—	80	220	—	Zuckt oft. Lippenbewegungen.
11 h 13 m 30 s	10 Tropf. Chlorof.	—	—	—	—	
11 h 18 m	10 Tropf. Chlorof.	—	—	—	—	Auf Trachealcanüle Birne gesetzt.
11 h 45 m	10 Tropf. Chlorof.	—	—	—	Kein Lidreflex. Ohr etw. empfindl.	Nasenflügelathmung.
11 h 46 m	Reines Chlorof.	—	0	0	—	Das Herz schlägt einige Secunden, dann Stillstand.
11 h 47 m	Kein Chloroform	50 Ccm.	—	—	—	Schwache Vorhofpulse. Massage und künstliche Athmung ohne Erfolg.
11 h 50 m	—	50 Ccm.	0	0	—	Harnentleerung.

Versuch 2. 15. Februar 1894.

Kaninchen. Tracheotomirt. Canüle in der linken Vena jugul. 1 proc. ClNa Sol. 40° Stand 725. Vor Chlorof. R. 92. P. 188 (Herznadel.)

Zeit	Luft oder Chloroform	Transfusion	Reflexe	Respir.	Pulse	Bemerkungen
11 h 38 m	14 Tropf. 100 proc. Chlorof.	—	—	—	—	Birne über Trachealcanüle.
11 h 40 m	—	—	Lid- u. Nasenreflex vorhanden	—	—	
11 h 41 m	40 Tropf. Chlorof.	—	—	176	176	
11 h 44 m	—	—	Lidreflex erloschen, starker Druck auf Ohr keine Schmerzäusserung	—	—	Traumhafte Bewegung mit den unteren Extremitäten.
11 h 46 m	50 Tropf.	—	—	—	—	Nasenflügelathmung.
11 h 47 m	—	—	—	—	—	Athmung langsam. Herz schwach.

Zeit	Luft oder Chloroform	Transfusion	Reflexe	Respir.	Pulse	Bemerkungen
11 h 48 m	Kein Chloroform	50 Ccm.	—	0	0	Das Herz schlägt einige Momente.
11 h 49 m	—	—	—	—	—	Massage. Schwache Herznadelbewegungen.
11 h 50 m	—	—	—	0	—	Einige Herznadelbewegungen.
11 h 51 m	Luft	—	—	—	—	
11 h 52 m	—	—	—	—	—	Thoraxeröffnung. Vorhöfe schlagen; am Herzen einzelne langsame Bewegungen. Beim Anfühlen Herz ganz weich und schlaff.
12 h — m	Luft	25 Ccm.	—	—	—	
12 h 3 m	—	—	—	—	—	Knetung des Herzens. Sehr deutliche Flimmerbewegungen am Herzen.
12 h 4 m	—	—	—	0	0	Am Herzen wogende Flimmerbewegungen.
12 h 6 m	—	—	—	—	—	Keine Flimmerbewegungen, aber Vorhofscontractionen.

Versuch 3. 16. Februar 1894.

Kaninchen. Tracheotomirt. Canüle in der l. Vena jugul. 1 proc. ClNa Sol. 40° Stand 800. Vor Chloroform P. 180 (Herznadel.) R. 120.

Zeit	Luft oder Chloroform	Transfusion	Reflexe	Respir.	Pulse	Bemerkungen
11 h 24 m	Chlorof.	—	—	—	—	Birne über der Trachealcanüle gefüllt. oben offen, so dass die Luft freien Zutritt hatte.
11 h 26 m	=	—	—	164	256	Die Birne gefüllt, oben geschlossen. Lippenbewegungen.
11 h 29 m	=	—	Lid- u. Nasenreflex vorhanden	—	—	
11 h 30 m	=	—	—	98	120	
11 h 32 m	=	—	Kein Lid- u. Nasenreflex	56	192	Tiefe Athmung. Bewegungen der Extremitäten. Pupillen weit.
11 h 36 m	=	—	—	—	—	Starke Lippen- und Nasenflügelbewegungen. Extremitäten weniger stark.
11 h 40 m	=	—	—	—	—	Gute Narkose.
11 h 45 m	Kein Chloroform	50 Ccm.	—	0	0	Gleich nach der Transfusion einige Pulsschläge. Athmung 0.
11 h 47 m	Luft	—	—	0	—	Thoraxeröffng.: Herz schlägt schwach. Keine einzige Zwerchfellbewegung.

Versuch 4. 17. Februar 1894.

Kaninchen. Tracheotomirt. Canüle in der linken Vena jugul. 1 proc. ClNa Sol. 40° Stand 825. Vor Chloroform 60 R. P. 168.

Zeit	Luft oder Chloroform	Transfusion	Reflexe	Respir.	Pulse	Bemerkungen
11 h 17 m	Chlorof.	—	—	—	—	Birne über Trachealcanüle (offen) mit Chloroform gefüllt (also Luftathmung).
11 h 19 m	=	—	Lid- u. Nasenreflex vorhanden	—	—	Keine Aenderung in der Respiration und den Pulsschlägen.
11 h 24 m	=	—	desgl.	60	180	
11 h 26 m	=	—	—	—	—	Das Rohr oben geschlossen.
11 h 28 m	=	—	Kein Lid- u. Nasenreflex.	—	—	Nasenflügelathmung. Lippenbewegungen.
11 h 29 m	=	—	—	140	200	Pupille eng. Flache Athmg.
11 h 30 m	=	—	—	—	—	Athmung sehr schwach und häufig.
11 h 31 m	=	—	—	0	—	Herz schlägt.
11 h 32 m	Kein Chlorof.	80 Ccm.	—	0	0	Pupille erweitert.
11 h 33 m	Kein Chlorof.	—	—	0	—	Langsame Pulsschläge.
11 h 35 m	Luft	—	—	0	80	Pupille ad maximum erweitert.
11 h 37 m	—	—	—	0	—	Thoraxeröffng.: Herz schlägt. Athmung 0.
11 h 40 m	—	—	—	0	—	Am Herzen starke Contraction.
11 h 43 m	—	—	—	0	—	Herzbewegungen viel langsamer.
11 h 44 m	—	—	—	0	—	Man fühlt u. sieht Zwerchfellzuckungen, aber keine wirkliche Athmung.
11 h 47 m	—	—	—	0	—	Keine Contractionen an den Ventrikeln. Vorhöfe schlagen. Am Zwerchfell fibrilläre Zuckungen.
11 h 50 m	—	—	—	0	—	Keine Zwerchfellzuckungen mehr. Vorhöfe schlagen.

Versuch 5. 19. Februar 1894.

Kaninchen. Tracheotomirt. Canüle in der linken Vena jugul. 1 proc. ClNa Sol. 40° Stand 800. Vor Chloroform R. 112. P. 146.

Zeit	Luft oder Chloroform	Transfusion	Reflexe	Respir.	Pulse	Bemerkungen
11 h 50 m	Anfang d. Chloroformnarkose	—	—	—	—	Die Kugel mit Chloroform gefüllt, oben die Oeffnung mit Verbandstoff getränkt.

Zeit	Luft oder Chloroform	Transfusion	Reflexe	Respir.	Pulse	Bemerkungen
11 h 51 m	—	—	Lid- u. Nasenreflex schwach.	—	—	
11 h 52 m	—	—	Nasen- u. Lidreflex erloschen.	—	—	Schnelle Athmung. Starke Bewegungen mit der Nase und den Extremitäten.
11 h 53 m	—	—	—	168	128	Pupille erweitert.
11 h 54 m	—	—	—	88	168	Athmung ganz flach.
11 h 55 m	Kein Chlorof.	50 Ccm.	—	0	—	Das Herz schlägt noch einen Moment u. dann Stillstand. Pupille ad maximum erweitert.
11 h 55 m 30 s	—	—	—	0	—	Einige Nadelbewegungen am Herzen.
11 h 56 m	—	—	—	0	0	Keine Nadelbewegungen.
11 h 57 m	—	—	—	—	—	Thoraxeröffnung: Herz ganz weit, flimmert, am Zwerchfell einige Contractionen.
12 h — m	—	—	—	—	—	Durchschneidung der Phrenici. Am Herzen u. den Vorhöfen kein Flimmern. Am Zwerchfell kleine Contractionen.

Versuch 6. 21. Februar 1894.

Kaninchen. Morphinisirt. Der rechte Sympathicus freigelegt, wegen Demonstr. der Iris in der Vorlesung. Tracheotomirt. Mit Canüle in der rechten Vena jugul. ClNa 1 proc. 40°. Vor Narkose R. 36. P. 188 (Herznadel).

Zeit	Luft oder Aether	Transfusion	Respir.	Pulse	Reflexe	Bemerkungen
11 h 8 m	Aether	—	—	—	—	
11 h 10 m	=	—	76	184	Lid- u. Nasenreflex vorhand.	Pupille eng.
11 h 13 m	=	—	—	—	Lidreflex schwach Nasenrefl. erh.	
11 h 16 m	=	—	28	176	—	
11 h 19 m	=	—	—	—	Lid- u. Nasenreflex aufgeh.	Tiefe Athmung. Bei der activen Exspiration wird der Bauch eingezogen.
11 h 22 M	=	—	52	192	—	Die Athmung ist röchelnd (die Oeffnung vereist).
11 h 24 m	frischer Aether	—	—	—	—	Ruhige Athmung. Pupille erweitert.
11 h 30 m	—	—	—	—	—	Unregelmässige Athmung.
11 h 31 m	—	—	0	—	—	Herz schlägt.
11 h 31 m 30 s	Kein Aeth.	Transf.	—	—	—	Herzbeweg. viel kräftiger.
11 h 32 m	Luft ½ M. lang	—	0	—	—	Seltene Herzschläge.

Zeit	Luft oder Aether	Transfusion	Respir.	Pulse	Reflexe	Bemerkungen
11 h 33 m	—	—	—	—	—	Das Thier athmet. Herz schlägt unregelmässig.
11 h 34 m	—	—	72	176	—	Zuerst waren die Herzschläge unregelmässig, dann regelmässig.
11 h 39 m	—	—	36	168	Kein Lid- u. Nasenreflex.	
11 h 40 m	Aether	—	—	—	—	Immer noch active Exspiration.
11 h 43 m 30 s	—	—	84	168	—	
11 h 56 m	fr. Aether	—	108	172	—	
12 h 13 m	—	—	—	—	—	Athmet. Herz schlägt gut.
12 h 21 m	Kein Aeth.	—	0	—	—	Herz schlägt. Pupille erweitert.
12 h 22 m	—	Transf. 50 Cm.	0	—	—	Herz schlägt langsam.
12 h 23 m	—	Ende der Transf.	0	—	—	1/4 Min. lang kein Herzschlag. Massage. Sehr seltene Herzschläge.
12 h 25 m	Luft	—	0	—	—	
12 h 26 m	=	—	0	—	—	Herz besser.
12 h 28 m	Künstl. Athmung	—	—	—	—	Das Thier athmet. Herz schlägt.
12 h 30 m	—	—	100	136	—	Ausgiebige starke Herzschl. Pupille eng.
12 h 33 m	—	—	—	—	Lidreflex vorhanden, kein Nasenreflex.	Athmung gut. Herz schlägt gut.
12 h 38 m	—	—	—	—	Nasenreflex vorhand., aber noch schwach.	

Versuch 7. 22. Februar 1894.

Kaninchen. Tracheotomirt. Mit Canüle in der linken Vena jugul. Die Carotis communis ist freigelegt. ClNa 1 proc. 40°. Vor Chloroform R. 52. P. 188 (Herznadel).

Zeit	Luft oder Chloroform	Transfusion	Respir.	Pulse	Reflexe	Bemerkungen
11 h 39 m	Chlorof.	—	—	—	—	Sehr aufgeregt.
11 h 40 m	=	—	—	—	Kein Lid- u. Nasenreflex.	Pupille weit. Schnelle Athmung. Ein wenig active Exspiration.
11 h 41 m	=	—	—	—	—	Nasenflügelathmung. Starke Bewegungen aller Extremitäten.
11 h 42 m	=	—	—	—	—	Allgemeine Zuckungen. Pupille sehr weit.

Zeit	Luft oder Chloroform	Transfusion	Respir.	Pulse	Reflexe	Bemerkungen
11 h 44 m	Kein Chlorof.	Transf.	0	—	—	Herz schlägt. Die Transfusion wurde bei offener Arterie vorgenommen; zuerst läuft das Blut nicht, aber bei Massage.
11 h 45 m	—	—	0	—	—	Ende d. Transfusion (45 Ccm.), Blut 10 Ccm. aus der Arterie ausgelassen. Einige Herzschläge.
11 h 47 m	Luft	—	—	—	—	Pupille ad maximum erweitert.
11 h 49 m	=	—	0	—	—	Seltene Herzschläge.
11 h 51 m	—	—	—	—	—	Thoraxeröffnung: Die rechte Seite des Zwerchfells macht Zuckungen, welche nach Durchschneidung d. Phrenic. aufhören. Herz schlägt.
11 h 53 m	—	—	—	—	—	Flimmerbewegungen seitens des Zwerchfells.
11 h 54 m	—	—	—	—	—	Herz schlägt nicht mehr. Vorhöfe schlagen. An den Ventrikeln wogende Bewegungen. Pupille eng.

Versuch 8. 23. Februar 1894.

Katze. Morphinisirt 0,02. Curarisirt.

Tracheotomirt. Bei der Tracheotomie Schleimabsonderung bemerkt. Mit Canüle in der linken Vena jugul. Zuckt (wie es scheint vor dem Aufwachen). ClNa 1 proc. 40°.

10 h. 53 m. selbständige Athmungen. Aufgewacht. Zuckungen. Vor Chloroform R. 36. P. 160 (Herznadel).

Zeit	Luft oder Chloroform	Transfusion	Respir.	Pulse	Reflexe	Bemerkungen
12 h 1 m	Chlorof.	—	—	—	—	
12 h 2 m	=	—	—	—	Lid- u. Nasenreflex vorhand.	
12 h 3 m	=	—	—	—	Kein Nasen- u. Lidreflex.	Langsame tiefe Athmung. Herz sehr schnell und schwach.
12 h 4 m	=	—	20	180	—	Herz stark; seltene Athmung.
12 h 6 m	frisches Chlorof.	—	28	176	—	
12 h 7 m	—	—	—	—	—	Cheyne-Stokes'sche Athmung.
12 h 10 m	—	—	—	—	—	Gruppirte Athmungen, zwischen 3 und 12 Secunden schwankend.
12 h 12 m	Kein Chlorof.	Transf.	0	—	—	Herzbeweg. ganz schwach.

Zeit	Luft oder Chloroform	Transfusion	Respir.	Pulse	Reflexe	Bemerkungen
12 h 13 m	—	Fortsetzg. 50 Ccm.	—	—	—	
12 h 15 m	Luft	—	—	—	—	Ein paar tiefe schwache Athmungen. Herzbewegungen stärker.
12 h 18 m	—	—	28	180	Kein Nasenreflex, Augen sehr stark geschlossen.	
12 h 21 m	Chlorof.	—	—	—	—	
12 h 22 m	"	—	—	—	—	Tiefe schnarchende Athmungen. Herz schlägt gut.
12 h 25 m	Kein Chlorof.	—	—	—	—	Athmungsstillstand (für einige Momente). Seltene Herzbewegungen.
12 h 26 m	—	—	—	—	—	Die Athmung fängt an. — Sehr tief.
12 h 27 m	—	—	—	—	—	Starke abdom. Inspiration.
12 h 28 m	Chlorof.	—	—	—	—	
12 h 29 m	"	—	16	184	—	
12 h 32 m	"	—	—	—	—	Herz sehr schwach (kaum fühlbar). Kurze krampfhafte Athmungen.
12 h 34 m	Kein Chlorof.	—	0	—	—	Herz schlägt kaum. Massage.
12 h 35 m	—	Transf.	0	—	—	Am Herzen einige sehr langsame Bewegungen.
12 h 36 m 30 s	—	Aussetzg. d. Transf. 50 Ccm.	—	—	—	
12 h 39 m	—	Luft	—	—	—	
12 h 43 m	—	—	0	0	—	

Versuch 9. 26. Februar 1894.

Kaninchen. Tracheotomirt. Mit Canüle in der linken Vena jugul. ClNa 1 proc. Sol. 40°. Vor Narkose R. 88. P. 188.

Zeit	Luft oder Aether	Transfusion	Respir.	Pulse	Reflexe	Bemerkungen
11 h 2 m	Aether	—	—	—	—	
11 h 6 m	"	—	—	—	Lid- u. Nasenreflex vorhand.	
11 h 9 m	"	—	84	200	—	Pupille verengt.
11 h 14 m	"	—	168	—	Lein Lid- u. Nasenreflex.	Nasenflügelathmungen. Pupille erweitert.
11 h 15 m	Kein Aether	—	0	240	—	
11 h 16 m	desgl.	—	0	120	—	
11 h 17 m	Luft	—	—	—	—	Herz schlägt langsam.
11 h 17 m 30 s	—	—	—	—	—	Thier athmet selbständig.

Zeit	Luft oder Aether	Transfusion	Respir.	Pulse	Reflexe	Bemerkungen
11 h 18 m	—	—	72	196	Lid- u. Nasenreflex vorhanden.	
11 h 19 m	Aether	—	—	—	—	
11 h 21 m	—	—	—	—	Nasen -u. Lidreflex vorhand.	
11 h 24 m	Kein Aether	—	0	240	Kein Nasen- u. Lidreflex.	Pupille erweitert.
11 h 24 m 30 s	—	Transf.	—	—	—	
11 h 25 m	—	Fortsetzg. 50 Ccm.	—	—	—	Massage. Athmung vorhanden. Herz schlägt.
11 h 26 m	Aether	—	—	—	Kein Nasen- u. Lidreflex.	
11 h 27 m	—	—	168	142	—	
11 h 30 m	—	—	—	—	—	Athmungsstillstand f. einige Momente. Herz schlägt.
11 h 30 m 30 s	—	—	—	—	—	Athmet wieder, ganz flach.
11 h 31 m	—	—	0	—	—	Herz schlägt langsam.
11 h 32 m	—	Transf. 50 Ccm.	—	—	—	Pupille erweitert.
11 h 33 m	—	—	0	—	—	Am Herzen langsame Bewegungen.
11 h 37 m	—	—	0	0	—	Stillstand des Herzens.

Versuch 10. 28. Februar 1894.

Kaninchen. Tracheotomirt. Canüle in der linken Vena jugul. ClNa 1 proc. Sol. 40°. Vor Narkose R. 96. P. 168 (Herznadel).

Zeit	Luft oder Aether	Transfusion	Respir.	Pulse	Reflexe	Bemerkungen
11 h 1 m	Aether	—	—	—	—	
11 h 5 m	=	—	96	240	Lid- u. Nasenreflex vorhand.	
11 h 7 m	=	—	—	—	Kein Nasen- u. Lidreflex.	Herz stark. Nasenflügelathmen. Pupille weit.
11 h 9 m	=	—	120	224	—	
11 h 13 m	=	—	132	260	—	Flache thorac. Athmung.
11 h 18 m	=	—	24	160	—	
11 h 18 m 30 s	=	—	0	—	—	Herz schlägt einige Momente, dann Stillstand.
11 h 19 m	Kein Aether	Transfus. 50 Ccm.	—	—	—	
11 h 20 m	—	—	0	60	—	
11 h 22 m	—	25 Ccm.	0	—	—	Herz schlägt kaum.
11 h 27 m	—	—	0	0	—	
11 h 28 m	—	—	—	—	—	Thoraxeröffnung: Flimmern am Herzen; rechter Vorhof schlägt schwach, linker zuckt ganz wenig.

Versuch 11. 2. März 1894.

Hund. Morphinisirt 0,03. Tracheotomirt. Canüle in der linken Vena jugul. ClNa 1 proc. Sol. 40°. Vor Narkose R. 28. P. 68 (Herznadel).

Zeit	Luft oder Chloroform	Transfusion	Respir.	Pulse	Reflexe	Bemerkungen
11 h 41 m	Chlorof.	—	—	—	—	
11 h 43 m	=	—	—	—	Kein Lid- und Nasenreflex.	Verstärkte Peristaltik. Active Exspiration.
11 h 46 m	=	—	32	84	—	
11 h 48 m	—	—	—	—	—	Einzelne seltene Herzschläge.
11 h 49 m	Kein Chloroform	Transfus. 50 Ccm.	—	0	—	Athmung dauert noch ein wenig, dann Stillstand derselben.
11 h 49 m 30 s	—	—	—	—	—	Das Herz schlägt selten, das Thier athmet.
11 h 51 m	—	—	36	40	Kein Lid- und Nasenreflex.	
11 h 54 m	Chlorof.	—	—	—	—	
11 h 55 m	—	—	36	72	—	
11 h 57 m	Chlorof.	—	—	—	—	Ganz vereinzelte Athmung.
12 h — m	=	—	—	—	—	Cheyne-Stokes'scheAthmung. Pausen von 25 Sec. und mehr. Pupillen erweitert.
12 h 2 m	=	—	12	100	—	
12 h 4 m	=	—	—	—	—	Periodische Athmung. Herz schlägt gut. Pupillen sehr weit.
12 h 7 m	—	—	—	—	—	52 Sec. keine Athmung.
12 h 8 m	—	—	—	32	—	
12 h 12 m	—	—	—	—	—	4 Min. keine Athmung, dann Athmung, ohne etwas zu thun.
12 h 13 m	—	—	0	28	—	
12 h 14 m	—	—	—	—	—	Herz klein und schwach.
12 h 15 m	Luft	—	0	0	—	Pupille ad maxim. erweitert.

Versuch 12. 3. März 1894.

Hund. Tracheotomirt. Morphinisirt 0,03. Canüle in der linken Vena jugul. ClNa 1 proc. Sol. 40°. Ein gut gepflegter Hund aus dem Institut, 3/4 Jahr alt. Vor Narkose R. 64. P. 80.

Zeit	Luft oder Chloroform	Transfusion	Respir.	Pulse	Reflexe	Bemerkungen
11 h 7 m	Chlorof.	—	—	—	—	
11 h 9 m	=	—	—	—	Kein Nasen- und Lidreflex.	
11 h 10 m	=	—	48	88	—	Pupille mässig weit.
11 h 26 m	=	—	—	—	—	Herz schwach. Tiefe, langsame Athmung mit grossen Pausen.

Zeit	Luft oder Chloroform	Transfusion	Respir.	Pulse	Reflexe	Bemerkungen
11 h 28 m	Chlorof.	—	60	104	—	
11 h 30 m	=	—	—	—	—	50 Sec. lang Athmungspause.
11 h 35 m	=	—	—	88	—	55 Sec. lang Athmungspause.
11 h 36 m	=	—	—	—	—	Pupille eng.
11 h 45 m	=	—	—	—	—	1 m. 8 s. Pause in d. Athmung.
11 h 48 m	=	—	—	16	—	
11 h 51 m	=	—	—	—	—	3 Min. lang Pause in der Athmung, jetzt dyspn. und Nasenflügelathmung.
11 h 53 m	=	—	—	—	—	Kleine Bewegung d. Herzens.
11 h 54 m	=	Transfus. 100 Ccm.	—	—	—	Keine Verbesserung am Herzen.
11 h 55 m	=	—	—	—	—	Massage.
11 h 56 m	Luft	—	0	—	—	Seit 5 Min. keine Athmung.
11 h 58 m	—	—	—	—	—	Thoraxeröffnung: Das Herz sehr erweitert; Vorhöfe u. Ventrikel ruhig.

Versuch 13. 7. März 1894.

Hund. Morphinisirt 0,03. Tracheotomirt. Canüle in der linken Vena jugul. Künstliche Athmung von Anfang an. ClNa 1 proc. Sol. 40°. Vor Narkose R. 48. P. 60 (Herznadel).

Zeit	Luft oder Chloroform	Transfusion	Respir.	Pulse	Reflexe	Bemerkungen
11 h 56 m	Chlorof. 20 Proc.	—	—	—	—	
11 h 58 m	Kein Chloroform	—	—	—	Kein Nasen- und Lidreflex.	Pupille eng. Herz schlägt kaum. Aussetzung d. Chloroforms, gleich darauf besser am Herzen.
11 h 59 m	Chlorof.	—	—	56	—	
12 h 9 m	Kein Chloroform	—	—	—	—	Herz schlägt kaum. Puls nicht fühlbar.
12 h 10 m	—	Transfus. 100 Ccm.	0	0	—	Aussetzung der künstl. Athmung. Seit 1 Min. keine Athmung (wahrscheinlich schon längst keine Athmung). Das Herz hat noch geschlagen, später Stillstand desselben; gleich darauf Transfusion.
12 h 12 m	—	—	0	—	—	Herz schlägt (schwache Nadelbewegungen).
12 h 13 m	—	—	0	—	—	Die Nadelbewegungen am Herzen sind kaum zu bemerken.
12 h 14 m	Künstlich Luft	—	—	—	—	Ausser der linken Vorkammer steht das ganze Herz absolut still. (Thoraxeröffnung.)

Versuch 14. 9. März 1894.

Hund. Morphinisirt. Tracheotomirt. Mit Canüle in der linken Vena jugul. und in der rechten Carotis, welche mit der Hirthle'schen Kapsel in Verbindung steht. ClNa 1 proc. 40°. Vor Narkose R. 216. P. 88 (Herznadel). Von Anfang an künstliche Athmung.

Zeit	Luft oder Chloroform	Transfusion	Respir.	Pulse	Reflexe	Bemerkungen
2 h 45 m	Chlorof.	—	—	—	—	Chloroform 20 Proc.
2 h 46 m	=	—	—	—	Kein Nasen- und Lidreflex.	Pupille eng. Athmung sehr langsam.
2 h 47 m	=	—	80	—	—	Ganz langsame Herzschläge.
2 h 49 m	=	—	—	20	—	
2 h 50 m	=	—	0	—	—	
2 h 51 m	Kein Chlorof.	Transfus.	—	—	—	
2 h 52 m	Künstliche Athmung	—	—	—	—	
2 h 53 m	Keine künstliche Athmung	—	—	—	—	Massage.
2 h 57 m	Künstliche Athmung	—	—	—	—	
2 h 58 m	—	—	—	100	—	Unregelmässiger Puls.
3 h — m	—	—	52	176	—	Das Thier athmet von selbst.
3 h 8 m	Chlorof.	—	—	—	—	Bei künstlicher Athmung.
3 h 9 m	=	—	16	—	—	
3 h 10 m	=	—	0	—	—	Aussetzen der künstl. Athmung; das Herz schlägt.
3 h 11 m	Kein Chloroform. Luft.	—	0	—	—	Kein Erfolg.
3 h 12 m	—	—	0	—	—	Massage.
3 h 14 m	—	Transfus. 100 Ccm.	0	—	—	Massage.
3 h 16 m	—	Desgl.	0	—	—	Fortsetzung der Massage.
3 h 18 m	Künstlich Luft	—	—	—	—	
3 h 20 m	Künstliche Luftzufuhr	Transfus. 100 Ccm.	0	—	—	Massage.
3 h 23 m	—	Desgl.	—	—	—	
3 h 25 m	—	—	0	—	—	Das Herz ganz weit, steht still. (Thoraxeröffnung.)

Versuch 15. 3. März 1894.

Hund (von mittlerer Grösse). Morph. sulf. 0,03. Um 10 h. 50 sec. Tracheotomie. Canüle in der linken Femoralis, rechte Vena jugul. in der rechten Carotis. ClNa Sol. 1 proc. 40°. Bestimmung des Blutdruckes durch Kymogr.

Vor Narkose 60 Herzschläge in der Minute.

Zeit	Luft oder Chloroform	Mittlerer Blutdruck in Mm.	Herzschläge pro 10 Sec.	Bemerkungen
11 h 35 m 50 s	Luft	114	10	
11 h 36 m 0 s	Chloroform 100 Proc.	—	—	
11 h 36 m 42 s	Desgl.	54	8	
11 h 36 m 43 s	=	38	Kein Herzschlag	Aussetzung des Chloroforms.
11 h 36 m 51 s	—	fast 0	0	
11 h 37 m 2 s	—	0	0	Transfusion 200 Ccm.
11 h 37 m 32 s	Luft	—	—	
11 h 37 m 44 s	=	—	—	Starker Herzschlag.
11 h 37 m 58 s	=	20	—	Nach 14 Secunden ein starker Herzschlag.
11 h 38 m 12 s	=	51	9	
11 h 38 m 43 s	=	12	10	Herzschläge kleiner und kleiner, fast undeutlich am Ende.
11 h 49 m — s	Luft bis jetzt	0	0	Thoraxeröffnung. Vorhöfe flimmern, das ganze Herz schlaff und voll von Blut.

Versuch 16. 27. März 1894.

Hund (ungefähr 10 Kilo).

Hund morphinisirt. Canüle in der rechten Vena jugul. und rechten Carotis. Tracheotomirt. Künstliche Athmung von Luft und von Luft und Chloroform (von verschiedener Stärke).

Bestimmung des Blutdruckes durch Kymographion.

Zeit	Luft oder Chloroform	Mittlerer Blutdruck in Mm.	Herzschläge pro 10 Sec.	Bemerkungen
3 h	—	—	—	0,3 Morph. sulf. eingespritzt.
4 h 5 m 30 s	Luft	122	12	
4 h 6 m — s	Chloroform	Nicht gesunken	12	Chloroform 25 Proc.
4 h 6 m 40 s	=	74	14	
4 h 7 m 10 s	=	54	—	Lid- u. Nasenreflex vorhanden.
4 h 7 m 43 s	=	36	11	Herz hört plötzl. auf zu schlagen.
4 h 7 m 48 s	=	0	0	
4 h 8 m 30 s	Luft	—	—	Chloroform ausgesetzt.
4 h 8 m 40 s	=	70	6	
4 h 8 m 50 s	=	—	8	
4 h 9 m 38 s	=	50	10	Herzschlag stark.
4 h 9 m 55 s	=	70	8	
4 h 10 m — s	=	—	—	Beobachtung unterbrochen.
4 h 13 m — s	=	—	—	Fortsetzung der Beobachtung.
4 h 15 m 16 s	=	118	8	
4 h 15 m 26 s	Chloroform 25 Proc.	—	—	
4 h 15 m 41 s	Desgl.	115	—	
4 h 15 m 56 s	=	106	—	In den letzten 10 Sec. sind die Herzschläge unregelmässig.

Zeit	Luft oder Chloroform	Mittlerer Blutdruck in Mm.	Herzschläge pro 10 Sec.	Bemerkungen
4 h 16 m 26 s	Chloroform 25 Proc.	82	—	
4 h 16 m 51 s	Desgl.	63	10	Herzschläge unregelmässig.
4 h 17 m 26 s	=	21	—	Unregelmässige Herzschläge, in 30 Secunden nur 10.
4 h 18 m 26 s	=	25	9	
4 h 26 m 40 s	Luft	20	0	Chloroform ausgesetzt.
4 h 34 m — s	=	54	—	
4 h 35 m 51 s	=	85	14	Aussetzung der Luft.
4 h 35 m 41 s	Chloroform 50 Proc.	—	—	
4 h 36 m 11 s	Desgl.	72	13	
4 h 39 m — s	=	35	10	
4 h 43 m — s	=	25	11	Schwache Herzschläge.
4 h 45 m — s	Luft	16	—	Aussetzung der Chloroformnarkose.
4 h 55 m 20 s	=	94	12	Sehr starke Herzschläge.
5 h 2 m — s	Chloroform 100 Proc.	—	—	Aussetzung der Luft.
5 h 2 m 10 s	Desgl.	96	10	
5 h 2 m 20 s	=	—	—	Der Blutdruck fängt an allmählich zu sinken.
5 h 2 m 50 s	=	51	—	
5 h 3 m — s	=	30	9	
5 h 3 m 15 s	=	0	0	
5 h 3 m 25 s	Kein Chloroform	—	—	Herz fängt an allmählich, aber stark zu schlagen.
5 h 3 m 40 s	Desgl.	44	8	
5 h 4 m 55 s	=	22	—	Herzschläge unregelmässig und sehr schwach.
5 h 5 m 32 s	=	20	—	Herzschläge unregelmässig und sehr schwach. Starke Massage am Thorax.
5 h 7 m — s	Luft	—	0	Aussetzung d. Chloroforms, dann Transfusion und Massage. Kein Erfolg. Tod.